

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER:

Highlighted pages

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-074569

(43)Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int.Cl. H04N 7/32
H03M 7/36

(21)Application number : 08-191428 (71)Applicant : DAEWOO ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 01.07.1996 (72)Inventor : KIM SANG-HO

(30)Priority

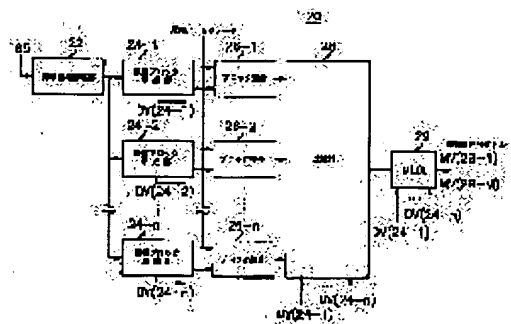
Priority number : 95 9519182 Priority date : 30.06.1995 Priority country : KR

(54) METHOD AND DEVICE FOR DECIDING OPTIMUM MOTION VECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decide an optimum motion vector by using a spatial correlation between the picture elements of block signals, which is compensated with a timewise correlation between frames.

SOLUTION: An error function between picture element data on the search block of the present frame and picture element data on respective candidate blocks of candidate block forming parts 24-1 to 24-N is calculated and an error function value on the candidate block is obtained in block matching parts 26-1 to 26-N. All the error functions are supplied to a compactor 28. The comparator 28 compares the error functions, selects M-pieces of error functions in order from the smallest error value, and outputs a group of primary selection signals showing the candidate blocks corresponding to the selected error function to a multiplexer 29. Then, the multiplexer 29 elects the displacement vector of the candidate block corresponding to the selected error function and supplies it to an optimum motion vector decision unit as candidate motion vectors MV29-1 to 29-M for the search block.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the method and equipment which determine a motion vector and which have been improved especially about the method and equipment which determine a motion vector using the time correlation between frames, and the spatial correlation between the pixels of the compensated block signal.

[0002]

[Description of the Prior Art] As everyone knows, transmission of the digitized video signal can send the image of quality of image better than transmission of an analog signal. When expressing the video signal which consists of a series of images "a frame" as a digital signal, especially in the case of an extended definition television, a lot of data must be transmitted. However, the usable frequency band of the conventional transmission channel needs to compress the data which should be transmitted or to reduce the amount, in order to transmit a lot of digital data through the band, since it is limited. In the various compression techniques of a video signal, it is known as a compression technique with the so-called most efficient hybrid code-ized technique combined with probable coding technique and time/spatial compression technique.

[0003] Technique, such as motion compensation DPCM (differential pulse code modulation), two-dimensional DCT (dispersed cosine conversion), the DCT quantization of coefficient, and VLC (variable length coding), is used for almost all hybrid code-ized technique. Motion compensation DPCM is a process which generates the differential signal which presumes the movement of the body between the present frame and a reference frame, for example, a front frame, predicts the present frame from the movement flow (motion flow) of the presumed body, and expresses the difference between the prediction with the present frame.

[0004] Above-mentioned two-dimensional DCT removes or decreases the spatial redundancy between image data, and carries out the work which changes each block (for example, 8x8-pixel block) of digital image data into the group of one transform coefficient data. This technique is "Scene Adaptive Coder" by Chen and Pratt, and IEEE. Transactions on It is indicated by Communications, COM-32, NO.3, and pp 225-231 (March, 1984). The amount of the data which should be transmitted is effectively compressible by processing such transform coefficient data in a quantizer, a zigzag scan, and VLC.

[0005] A detailed explanation may predict the present frame data from reference frame data in motion compensation DPCM using a block adjustment algorithm based on movement presumption between the present frame and a front frame. This process is j.R. "Displacement Measurement and Its Application in Interframe Image Coding" by Jain and others, IEEE Transactions of It is indicated by Communication, COM-29, No.12, pp, 1799-1808 (December, 1981), etc. Such movement is expressed by the two-dimensional motion vector showing the variation rate of the pixel between a front frame and the present frame.

[0006] According to the block adjustment algorithm, the present frame is divided into two or more search blocks. The size of a search block exists in 8x8 and the range of 32x32 pixels typically. In the

present frame, in order to determine the motion vector to a search block, calculation of the degree of similar is performed between each of the search block of the present frame, and a candidate block of the plurality of the same size generally in a reference frame contained in the larger seek area than a search block. The error function which shows a value like an average absolute-error value or a mean square error value is used for calculation of the degree of similar between the seek area of the present frame, and each candidate block in a seek area. Moreover, according to the definition, a motion vector points out the vector showing the variation rate of the pixel between a search block and the candidate block which draws the minimum error function.

[0007] Although such a minimum error function reflects the time correlation between a search block and the candidate block which draws a motion vector, the spatial correlation between the pixels of the error signal supplied by DPCM by which the motion compensation was carried out, and a candidate block also has a possibility that it may not optimize.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, the main purposes of this invention are offering the method and equipment which determine the optimal motion vector using the spatial correlation between the pixels of the block signal compensated with the inter-frame time correlation.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, it is the motion vector determination method of determining the motion vector between the present frames and reference frames of a video signal based on this invention. It is divided into two or more search blocks of the same size, and, as for the aforementioned present frame, the aforementioned reference frame is equipped with the reference field of the same number as the aforementioned search block. It is characterized by equipping each of the aforementioned reference field with two or more candidate blocks which have the aforementioned size, and the aforementioned search block is moved and presumed to a corresponding seek area. Two or more candidate blocks out of the aforementioned candidate block included in the aforementioned seek area The 1st process chosen so that it may have an error value below the error value of a function of the candidate block which is not chosen in which the candidate block by which selection was carried out [aforementioned] was included in the aforementioned seek area, The 2nd process in which each error signal showing the difference of the pixel data between each of the candidate block by which selection was carried out [aforementioned] with the aforementioned search block is generated, The 3rd process which changes the aforementioned error signal into 1 set of transform coefficients, respectively, and generates the group of two or more transform coefficients, The 4th process which chooses the optimal error signal based on the group of two or more aforementioned transform coefficients generated in the 3rd process of the above, the aforementioned search block and the above -- the pixel between the aforementioned candidate blocks corresponding to the optimal error signal -- the equipment using the motion vector determination method and it which are characterized by having the 5th process in which the motion vector showing a variation rate is determined to the aforementioned search block is offered

[0010]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, it explains in more detail, referring to a drawing about the suitable example of this invention.

[0011] The block diagram of equipment which realized the method of compressing the input digital video signal containing the movement presumption machine 15 of this invention into drawing 1 is shown. The aforementioned movement presumption machine 15 contains a candidate motion vector determination machine and the optimal motion vector determination machine 30.

[0012] The present frame of an input digital video signal is supplied to the motion vector determination machines 20 and 30 and a subtractor 10. Actually, the present frame video signal is stored in input memory (not shown), the aforementioned present frame is divided into two or more search blocks, it is searched from memory per block, and the range of the size of a search block is 8x8 to 32x32 pixels typically. In the candidate motion vector determination machine 20 of this invention, movement presumption between the search block of the present frame and each candidate block in each field where

the reference frame supplied from a frame memory 95 corresponds is performed using the usual block adjustment algorithm. A number of candidate motion vectors beforehand defined with the candidate motion vector determination vessel 20 are supplied to an optimal motion vector determination machine. The optimal motion vector determination machine 30 determines one of the candidate vectors as the optimal motion vector, and supplies the optimal motion vector chosen as a motion vector of a search block to the motion compensation machine 50.

[0013] The detailed block diagram to the candidate motion vector determination machines 20 and 30 is indicated by drawing 2 and drawing 3, and it is explained hereafter, referring to a drawing.

[0014] According to the motion vector from the optimal motion vector determination machine 30, a prediction signal, i.e., the pixel data of the candidate block corresponding to a motion vector, is searched from a frame memory 95, and they are supplied to a subtractor 10 and an adder 90 with the motion compensation vessel 50.

[0015] The prediction signal from the motion compensation machine 50 is subtracted from the search block of an input digital video signal in a subtractor 10, and the result, i.e., an error signal, or the block signal by which the motion compensation was carried out is supplied to a transducer 60. In a transducer 60, an error signal is encoded by the transform coefficient using DCT.

[0016] In a quantizer 70, it is quantized, and the transform coefficient supplied from the transducer 60 serves as a group of the quantized transform coefficient, and is serially supplied to the VLD coding machine 75 and the reverse quantizer 80. The data sent from the quantizer are changed into 1 set of data by which variable length coding was carried out in the VLC coding machine 75. The quantized transform coefficient is changed into the group of one more transform coefficient by the reverse quantizer 80. Next, the group of this transform coefficient is supplied to the inverse transformation section 85, and reverse DCT conversion (IDCT) is carried out to a pixel data block.

[0017] In an adder 90, the pixel data block from the signal, 0 [i.e.,], or the prediction signal, and the inverse transformation section 85 from the motion compensation machine 50 supplies the signal of the present frame added and reconfigured, and is recorded on a frame memory 95. A frame memory 95 has two frame memory space which stores the present frame and reference frame data. The output from an adder 90 contains a pixel data block. When all blocks showing the present frame are stored in a frame memory 95, new frame data are supplied from an adder 90. Under the present circumstances, it is considered that new data are the present data and it is considered. [the frame data stored in the frame memory 95 before] [a reference frame]

[0018] The data encoded from the VLC coding machine 75 are supplied to a transmission edge (not shown) for transmission of data.

[0019] If drawing 2 is referred to, the block diagram of the candidate motion vector determination machine 20 shown in drawing 1 is shown. The reference frame memory stored in the frame memory 95 shown in drawing 1 is supplied to the seek-area formation section 22. The seek-area formation section 22 demarcates the corresponding seek area to a search block which has arbitrary sizes, a gestalt, and a search pattern, and movement presumption of a search block is performed based on this. In the seek-area formation section 22, after a seek area is determined, seek-area data are supplied to the candidate section formation section 24-1 - 24-N. Although two or more candidate block formation sections may exist, only three portions are shown in the drawing for convenience. In each candidate block formation section 24-N, the candidate block of the same size as a search block is generated within a seek area, and the pixel data of each candidate block are outputted to each block matching section 26-1 - 26-N. The relative variation rate of the candidate block from the search block of the present frame is also respectively outputted to a multiplexer 29 in the candidate block formation section 24-1 - 24-N as displacement vectors DV (24-1)-DV (24-N).

[0020] In each block matching matching section 26-1 - 26-N, the error function between the pixel data of a search block of the present frame and the pixel data of each candidate block of the candidate block formation section 24-1 - 24-N is calculated, MSE (mean square error) or MAE (average absolute error) between the pixels to which a search block and a candidate block correspond here is calculated, and the error function value to the aforementioned candidate block is calculated. Here, an error function

expresses the degree of similar between a search block and the selected candidate block.

[0021] All the error functions from the block matching section 26-1 - 26-N are supplied to a comparator 28. A comparator 28 compares an error function, chooses M error functions as the sequence that an error value is small (M is a larger integer than 1), and outputs the group showing the candidate block corresponding to the selected error function of a first-choice signal to a multiplexer 29. An error function is chosen from the minimum function as order with small M pieces and value of those here. When two or more error functions which have the same size exist, selection mentioned above is performed in consideration of the displacement vector which corresponds based on this invention. For example, if one error function of the minimum [size] exists and four error functions which have the same size small next exist when M is 4, the displacement vector corresponding to four error functions will be compared mutually, and an error value will choose three error functions as small order. Next, a multiplexer (MUX) 29 chooses the displacement vector of the candidate block corresponding to the selected error function, and supplies the selected displacement vector to the optimal motion vector determination machine 30 (not shown) as candidate motion vectors MV (29-1)-MV (29-M) to a search block.

[0022] If drawing 3 is referred to, the detailed block diagram of the optimal motion vector determination machine 30 shown in drawing 1 by this invention is shown. The candidate motion vectors MV (29-1)-MV (29-M) from the multiplexer 29 shown in drawing 2 are supplied to the motion compensation block 31, a comparator 38, and a multiplexer 39. The motion compensation block 31 pulls out the candidate block corresponding to the motion vector supplied from the multiplexer 29 shown in drawing 2 from a frame memory 95. the searched candidate block signal -- each -- difference -- a generator 32-1 - 32-M are supplied

[0023] the search block of an input digital video signal -- simultaneous -- difference -- a generator 32-1 - 32-M are supplied each difference -- in a generator 32-1 - 32-M, an error signal and the block signal by which the motion compensation was carried out are calculated between a search block and each candidate block from the motion compensation block 31 by the same method as the case of the subtractor 10 shown in drawing 1

[0024] each difference -- the block signal by which the motion compensation was carried out from a generator 32-1 - 32-M is supplied to the each conversion block 34-1 - 34-M

[0025] In each conversion block 34-1 - 34-M, an error signal uses DCT for the same method as the case of the transducer 60 shown in drawing 1, and is changed into it at 1 set of transform coefficients. 1 set of each transform coefficients from the conversion block 34-1 - 34-M are henceforth supplied to the absolute value calculation section 36-1 - 36-M.

[0026] Each absolute value computer 36-1 - 36-M calculate the sum of the absolute value of the transform coefficient in the group of one transform coefficient, and supply the sum of an absolute value to each class to a comparator 38.

[0027] A comparator 38 compares the sum of the aforementioned absolute value, and supplies the secondary selection signal which chooses the sum of an absolute value which has the minimum value, and expresses the candidate motion vector corresponding to the value by which selection was carried out [aforementioned] to a multiplexer 39. When the 2 more than sum which has the same minimum value exists, a comparator 38 compares the size of the candidate motion vector corresponding to the two or more aforementioned sums, and chooses the sum corresponding to the candidate motion vector which has the minimum value.

[0028] A multiplexer 39 chooses one candidate motion vector of a candidate block as a degree as an optimal motion vector, and transmits it to the motion compensation machine 50 shown in drawing 1 by making it into the optimal motion vector.

[0029] In the above, although the specific example of this invention was explained, this contractor of the ability of various change to be added is natural, without deviating from the claim indicated on these specifications.

[0030]

[Effect of the Invention] Therefore, the method and equipment which determine the optimal motion

vector by this invention using the spatial correlation between the pixels of the block signal compensated with the inter-frame time correlation are offered.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The motion vector determination method of determining the motion vector between the present frames characterized by providing the following and reference frames of a video signal. It is divided into two or more search blocks of the same size, and, as for the aforementioned present frame, the aforementioned reference frame is equipped with the reference field of the same number as the aforementioned search block. It is characterized by equipping each of the aforementioned reference field with two or more candidate blocks which have the aforementioned size, and the aforementioned search block is moved and presumed to a corresponding seek area. The 1st process chosen so that it may have an error value below the error value of a function of the candidate block which is not chosen in which the candidate block by which selection was carried out [aforementioned] was included in the aforementioned seek area in two or more candidate blocks out of the aforementioned candidate block included in the aforementioned seek area. The 2nd process in which each error signal showing the difference of the pixel data between each of the candidate block by which selection was carried out [aforementioned] with the aforementioned search block is generated. The 3rd process which changes the aforementioned error signal into 1 set of transform coefficients, respectively, and generates the group of two or more transform coefficients. the 4th process which chooses the optimal error signal based on the group of two or more aforementioned transform coefficients generated in the 3rd process of the above, the aforementioned search block, and the above -- the pixel between the aforementioned candidate blocks corresponding to the optimal error signal -- the 5th process in which the motion vector showing a variation rate is determined to the aforementioned search block

[Claim 2] The motion vector determination method according to claim 1 characterized by having further the 6th process which repeats the 1st process of the above - the 5th process to each aforementioned remaining search block in the aforementioned present frame after the 5th process of the above.

[Claim 3] the [to which the 4th process of the above calculates the sum of the absolute value of a transform coefficient within the group of each aforementioned transform coefficient] -- the [4a process and / which chooses the sum of the minimum value from each aforementioned sums] -- the error signal corresponding to 4b process and the sum of the aforementioned selected minimum value -- the above -- the [which is chosen as optimal error signal] -- the motion vector determination method according to claim 1 characterized by to have 4c process further

[Claim 4] The motion vector determination method according to claim 3 that each of the aforementioned error function is characterized by being an average absolute-error value.

[Claim 5] The motion vector determination method according to claim 3 that each of the aforementioned error function is characterized by being a mean square error value.

[Claim 6] The 1st process of the above by moving and presuming the aforementioned search block to the seek area corresponding to it The process which chooses the displacement vector showing the variation rate of the pixel between each of the aforementioned search vector and the aforementioned candidate vector over each of the aforementioned candidate block included in the error function and the aforementioned seek area which carries out correspondence, The displacement vector over the

aforementioned candidate block which chose two or more candidate blocks and was chosen as a candidate motion vector. The motion vector determination method according to claim 3 characterized by having further the process chosen that any error functions to the aforementioned selected candidate block are below the error function values to the arbitrary aforementioned candidate blocks in the aforementioned corresponding seek area which are not chosen.

[Claim 7] the error function to the candidate block by which selection was carried out [aforementioned] -- the above -- the variation rate to the candidate block with which the former was chosen when larger than the arbitrary error functions to the arbitrary candidate blocks which are not chosen -- the variation rate of the error function to the candidate block with which the latter is not chosen for the magnitude of a vector -- the motion vector determination method according to claim 6 characterized by to be determined the aforementioned selected candidate block so that it may become below the magnitude of a vector

[Claim 8] the [which chooses the sum of the aforementioned minimum value / aforementioned] -- when only the one aforementioned sum has the minimum value, 4b process. When the one aforementioned sum is chosen as the sum of the aforementioned minimum value and the two or more aforementioned sums have the minimum value, A size determines the minimum aforementioned candidate motion vector among the aforementioned candidate motion vectors corresponding to the two or more [above] sums. The motion vector determination method according to claim 6 characterized by having further the process which chooses the aforementioned sum corresponding to the determined aforementioned candidate motion vector as the sum of the aforementioned minimum value.

[Claim 9] The motion vector determination method according to claim 8 that the aforementioned reference frame is characterized by being the front frame of the aforementioned present frame.

[Claim 10] Motion vector determination equipment which determines the motion vector between the present frames characterized by providing the following and reference frames of a video signal. It is divided into two or more search blocks of the same size, and, as for the aforementioned present frame, the aforementioned reference frame is equipped with the reference field of the same number as the aforementioned search block. It is characterized by equipping each of the aforementioned reference field with two or more candidate blocks which have the same size as the aforementioned search block, and the aforementioned search block is moved and presumed to the seek area corresponding to it. the pixel between the aforementioned search blocks and the aforementioned candidate blocks over each aforementioned candidate block included in the aforementioned seek area which carries out correspondence -- the variation rate showing a variation rate -- a movement presumption means to generate a vector and an error function. This candidate motion vector generating means that is a means to generate two or more candidate motion vectors which express the displacement vector of the selected candidate block based on the aforementioned error function, and is below an error function to the arbitrary candidate blocks with which the error function of two or more aforementioned candidate vectors is chosen by neither. A means to supply two or more error signals which express the error of the pixel data between each of the candidate block by which selection was carried out [aforementioned] with the aforementioned search block based on the aforementioned candidate motion vector. A means to ask for the conversion data which change the aforementioned error signal into the group of a transform coefficient respectively, and consist of a group of two or more corresponding transform coefficients, and a means to determine the motion vector to the aforementioned search block based on the aforementioned conversion data.

[Claim 11] A means to determine the aforementioned motion vector calculates the sum of the absolute value of each transform coefficient in the group of each aforementioned transform coefficient contained in the aforementioned conversion data. A means to supply two or more sums, and a means to ask for the sum of the minimum value among two or more aforementioned sums, Motion vector determination equipment according to claim 10 characterized by having further a means to choose the candidate motion vector corresponding to the sum of the calculated aforementioned minimum value as a motion vector of the aforementioned search block, according to the aforementioned candidate motion vector.

[Claim 12] A means by which the aforementioned candidate motion vector responds and a means to

determine the aforementioned motion vector asks for the sum of 1 or the two or more aforementioned minimum values, When it determines as the sum of the aforementioned minimum value which should ask for it when only the one sum of the aforementioned minimum value is called for and the sum of the two or more minimum values is called for, the size of each aforementioned candidate motion vector corresponding to the sum of each aforementioned minimum value is compared. Motion vector determination equipment according to claim 11 characterized by the size including further a means to determine as the sum of the aforementioned minimum value which should ask for the sum corresponding to the minimum candidate motion vector.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-74569

(43)公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/32			H 0 4 N 7/137	Z
H 0 3 M 7/36		9382-5K	H 0 3 M 7/36	

審査請求 未請求 請求項の数12 FD (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-191428

(22)出願日 平成8年(1996)7月1日

(31)優先権主張番号 1995P19182

(32)優先日 1995年6月30日

(33)優先権主張国 韓国 (KR)

(71)出願人 591213405

大字電子株式會▲社▼

大韓民国ソウル特別市中區南大門路5街
541番地

(72)發明者 金 相 昊

大韓民国ソウル特別市中区南大門路5街
541番地 大字電子株式會社内

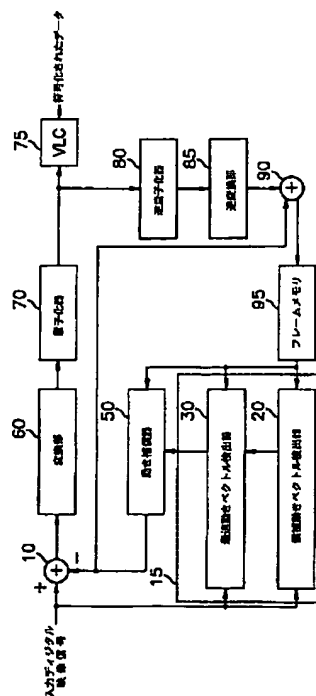
(74)代理人 弁理士 大島 陽一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 最適動きベクトル決定方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 フレーム間の時間的な相関関係と共に補償されたブロック信号の画素間の空間的な相関関係を用いて、最適な動きベクトルを決定する方法及び装置を提供する。

【解決手段】 本発明の装置は、探索ブロックの、それに対応する探索領域に対する動きを推定して、エラー関数、及び対応する探索領域に含まれた各候補ブロックに対する変位ベクトルを生成する候補ブロック形成手段と、エラー関数に従って複数の候補動きベクトルを発生する候補動きベクトル決定手段と、前記候補動きベクトルに応じて、前記複数のエラー信号を供給する差分発生手段と、前記各々のエラー信号を変換係数の組に変換することによって、対応する複数の変換係数の組からなる変換データを求める変換手段と、前記変換データに従って前記探索ブロックの対する動きベクトルを決定する最適動きベクトル決定手段を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像信号の現フレームとその参照フレームとの間の動きベクトルを決定する動きベクトル決定方法であって、

前記現フレームは同一の大きさの複数の探索ブロックに分けられ、前記参照フレームは前記探索ブロックと同じ個数の参照領域を備え、前記参照領域の各々は前記大きさを有する複数の候補ブロックを備えることを特徴とし、

対応する探索領域に対して前記探索ブロックを動き推定して、前記探索領域に含まれた前記候補ブロックのなかから複数の候補ブロックを、前記選択された候補ブロックが前記探索領域に含まれた選択されない候補ブロックのエラー関数の値以下のエラー値を有するように選択する第1過程と、

前記探索ブロックと前記選択された候補ブロックの各々との間の画素データの差を表す各エラー信号を発生する第2過程と、

前記エラー信号をそれぞれ1組の変換係数に変換して、複数の変換係数の組を生成する第3過程と、

前記第3過程で生成された前記複数の変換係数の組に基づいて最適なエラー信号を選択する第4過程と、

前記探索ブロックと、前記最適なエラー信号に対応する前記候補ブロックとの間の画素変位を表す動きベクトルを前記探索ブロックに対して決定する第5過程とを有することを特徴とする動きベクトル決定方法。

【請求項2】 前記第5過程の後に、前記現フレーム内の残りの各前記探索ブロックに対して前記第1過程～第5過程を反復する第6過程を更に有することを特徴とする請求項1に記載の動きベクトル決定方法。

【請求項3】 前記第4過程が、各前記変換係数の組内で変換係数の絶対値の和を計算する第4a過程と、

各前記和のなかから最少値の和を選択する第4b過程と、

選択された前記最少値の和に対応するエラー信号を前記最適のエラー信号として選択する第4c過程を更に有することを特徴とする請求項1に記載の動きベクトル決定方法。

【請求項4】 前記エラー関数の各々が、平均絶対誤差値であることを特徴とする請求項3に記載の動きベクトル決定方法。

【請求項5】 前記エラー関数の各々が、平均二乗誤差値であることを特徴とする請求項3に記載の動きベクトル決定方法。

【請求項6】 前記第1過程が、前記探索ブロックをそれに対応する探索領域に対して動き推定することによって、エラー関数及び前記対応する探索領域に含まれた前記候補ブロックの各々に対する、前記探索ベクトルと前記候補ベクトルの各々との間の画

素の変位を表す変位ベクトルを選択する過程と、複数の候補ブロックを選択して、候補動きベクトルとして選択された前記候補ブロックに対する変位ベクトルを、選択された前記候補ブロックに対するいかなるエラー関数も、対応する前記探索領域内の任意の選択されない前記候補ブロックに対するエラー関数値以下であるように選択する過程とを更に有することを特徴とする請求項3に記載の動きベクトル決定方法。

【請求項7】 前記選択された候補ブロックに対するエラー関数が前記任意の選択されない候補ブロックに対する任意のエラー関数より大きい場合、前者の選択された候補ブロックに対する変位ベクトルの大きさが後者の選択されない候補ブロックに対するエラー関数の変位ベクトルの大きさ以下となるように、選択された前記候補ブロックが決定されることを特徴とする請求項6に記載の動きベクトル決定方法。

【請求項8】 前記最小値の和を選択する前記第4b過程が、

ただ1つの前記和が最少の値を有する場合、前記最少値の和として前記1つの和を選択し、2つ以上の前記和が最少の値を有する場合、前記2以上の和に対応する前記候補動きベクトルのうち、大きさが最小の前記候補動きベクトルを決定し、決定された前記候補動きベクトルに対応する前記和を前記最少値の和として選択する過程を更に有することを特徴とする請求項6に記載の動きベクトル決定方法。

【請求項9】 前記参照フレームが、前記現フレームの前フレームであることを特徴とする請求項8に記載の動きベクトル決定方法。

【請求項10】 映像信号の現フレームとその参照フレームとの間の動きベクトルを決定する動きベクトル決定装置であって、

前記現フレームは同一の大きさの複数の探索ブロックに分けられ、前記参照フレームは前記探索ブロックと同じ個数の参照領域を備え、前記参照領域の各々は前記探索ブロックと同一の大きさを有する複数の候補ブロックを備えることを特徴とし、

前記探索ブロックをそれに対応する探索領域に対して動き推定して、前記対応する探索領域に含まれた各前記候補ブロックに対する、前記探索ブロックと前記候補ブロックとの間の画素変位を表す変位ベクトル及びエラー関数を生成する動き推定手段と、

前記エラー関数に基づいて、選択された候補ブロックの変位ベクトルを表す候補動きベクトルを複数発生する手段であって、複数の前記候補ベクトルのエラー関数の何れもが、選択されない任意の候補ブロックに対するエラー関数以下である、該候補動きベクトル発生手段と、

前記候補動きベクトルに基づいて、前記探索ブロックと前記選択された候補ブロックの各々との間の画素データの誤差を表すエラー信号を複数供給する手段と、

前記エラー信号を各々変換係数の組に変換して、対応する複数の変換係数の組からなる変換データを求める手段と、

前記変換データに基づいて、前記探索ブロックに対する動きベクトルを決定する手段とを有することを特徴とする動きベクトル決定装置。

【請求項11】 前記動きベクトルを決定する手段が、

前記変換データに含まれた各前記変換係数の組において各変換係数の絶対値の和を計算して、複数の和を供給する手段と、

前記複数の和のうち、最少値の和を求める手段と、前記候補動きベクトルに応じて、求められた前記最小値の和に対応する候補動きベクトルを前記探索ブロックの動きベクトルとして選択する手段とを更に有することを特徴とする請求項10に記載の動きベクトル決定装置。

【請求項12】 前記動きベクトルを決定する手段が、

前記候補動きベクトルの応じて、1または2以上の前記最少値の和を求める手段と、

前記最少値の和がただ1つ求められた場合、それを求めるべき前記最小値の和として決定し、2つ以上の最少値の和が求められた場合、各前記最小値の和に対応する各前記候補動きベクトルの大きさを比較して、その大きさが最小の候補動きベクトルに対応する和を求めるべき前記最小値の和として決定する手段をさらに含むことを特徴とする請求項11に記載の動きベクトル決定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は動きベクトルを決定する方法及び装置に関し、特に、フレームの間の時間的な相関関係及び補償されたブロック信号の画素の間の空間的な相関関係を用いて、動きベクトルを決定する改善された方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、デジタル化された映像信号の伝送は、アナログ信号の伝送より良い画質の映像を届けられることができる。一連の映像“フレーム”からなる映像信号をデジタル信号として表現する場合、特に高精細度テレビの場合、大量のデータが伝送されなければならない。しかし、従来の伝送チャネルの使用可能な周波数帯域は限定されているため、大量のデジタルデータをその帯域を通じて伝送するためには、伝送すべきデータを圧縮するか、あるいはその量を減らすことが必要である。多様な映像信号の圧縮技法の中で、確率的符号化技法と時間的／空間的圧縮技法と組合わせた、いわゆるハイブリッド符号化技法が最も効率的な圧縮技法として知られている。

【0003】ほとんどのハイブリッド符号化技法は、動き補償DPCM（差分パルス符号変調）、2次元DCT

（離散的コサイン変換）、DCT係数の量子化、及びVLC（可変長符号化）などの手法を用いている。動き補償DPCMは、現フレームと参照フレーム、例えば、前フレームとの間の物体の動きを推定し、推定された物体の動き流れ（motion flow）から現フレームを予測し、現フレームとその予測との間の差を表す差分信号を生成するプロセスである。

【0004】上記の2次元DCTは、映像データ間の空間的冗長性を除去または減少させるものであって、ディジタル映像データの各ブロック（例えば、8×8画素のブロック）を1つの変換係数データの組に変換する働きをする。この技法は、ChenとPrattによる「Scene Adaptive Coder」、IEEE Transactions on Communications, COM-32, NO. 3, pp225-231（1984年3月）に開示されている。このような変換係数データを量子化器、ジグザグ走査、及びVLCにて処理することによって、伝送すべきデータの量を効果的に圧縮できる。

【0005】詳述すると、動き補償DPCMにおいては、現フレームデータは、現フレームと前フレームとの間の動き推定に基づいて、例えば、ブロック整合アルゴリズムを用いて、参照フレームデータから予測される。このプロセスは、例えば、J. R. Jainらによる「Displacement Measurement and Its Application in Interframe Image Coding」、IEEE Transactions of Communication, COM-29, No. 12, pp, 1799-1808（1981年12月）などに記載されている。このような動きは、前フレームと現フレームの間の画素の変位を表す2次元動きベクトルによって表される。

【0006】ブロック整合アルゴリズムによれば、現フレームは複数の探索ブロックに分割される。探索ブロックの大きさは、典型的には8×8及び32×32画素の範囲に存在する。現フレームにおいて、探索ブロックに対する動きベクトルを決定するために、現フレームの探索ブロックと、参照フレーム内の一般に探索ブロックより大きい探索領域内に含まれた同一の大きさの複数の候補ブロックの各々との間で類似度の計算が行われる。平均絶対誤差値または平均二乗誤差値のような値を示すエラー関数が、現フレームの探索領域と、探索領域内の各々の候補ブロックとの間で類似度の計算に用いられる。また、動きベクトルとは、定義によると、探索ブロックと最少エラー関数を導く候補ブロックとの間の画素の変位を表すベクトルを指す。

【0007】このような最少エラー関数は、探索ブロックと動きベクトルを導く候補ブロックとの間の時間的な相関関係を反映するが、動き補償されたDPCMにより

供給されたエラー信号と候補ブロックの画素間の空間的な相関関係は最適化しないおそれもある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の主な目的は、フレーム間の時間的な相関関係と共に補償されたブロック信号の画素間の空間的な相関関係を用いて、最適な動きベクトルを決定する方法及び装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明に基づき、映像信号の現フレームとその参照フレームとの間の動きベクトルを決定する動きベクトル決定方法であって、前記現フレームは同一の大きさの複数の探索ブロックに分けられ、前記参照フレームは前記探索ブロックと同じ個数の参照領域を備え、前記参照領域の各々は前記大きさを有する複数の候補ブロックを備えることを特徴とし、対応する探索領域に対して前記探索ブロックを動き推定して、前記探索領域に含まれた前記候補ブロックのなかから複数の候補ブロックを、前記選択された候補ブロックが前記探索領域に含まれた選択されない候補ブロックのエラー関数の値以下のエラー値を有するように選択する第1過程と、前記探索ブロックと前記選択された候補ブロックの各々との間の画素データの差を表す各エラー信号を発生する第2過程と、前記エラー信号をそれぞれ1組の変換係数に変換して、複数の変換係数の組を生成する第3過程と、前記第3過程で生成された前記複数の変換係数の組に基づいて最適なエラー信号を選択する第4過程と、前記探索ブロックと、前記最適なエラー信号に対応する前記候補ブロックとの間の画素変位を表す動きベクトルを前記探索ブロックに対して決定する第5過程とを有することを特徴とする動きベクトル決定方法及びそれを用いた装置が提供される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適実施例について図面を参照しながらより詳しく説明する。

【0011】図1には、本発明の動き推定器15を含む入力デジタル映像信号を圧縮する方法を実現した装置のブロック図が示されている。前記動き推定器15は候補動きベクトル決定器と最適動きベクトル決定器30を含む。

【0012】入力デジタル映像信号の現フレームは、動きベクトル決定器20及び30と減算器10へ供給される。実際に、現フレーム映像信号は入力メモリ（図示せず）に格納され、前記現フレームは複数の探索ブロックに分割され、ブロック単位でメモリから検索され、探索ブロックの大きさは、典型的には $8 \times 8 \sim 32 \times 32$ 画素の範囲である。本発明の候補動きベクトル決定器20において、現フレームの探索ブロックと、フレームメモリ95から供給される参照フレームの対応する各領域

内の各々の候補ブロックとの間の動き推定が、通常のブロック整合アルゴリズムを用いて行われる。候補動きベクトル決定器20で予め定められた数の候補動きベクトルが最適動きベクトル決定器へ供給される。最適動きベクトル決定器30は候補ベクトルの1つを最適動きベクトルと決定し、探索ブロックの動きベクトルとして選択された最適動きベクトルを動き補償器50へ供給する。

【0013】候補動きベクトル決定器20及び30に対する詳細なブロック図は、図2及び図3に開示されており、以下、図面を参照しつつ説明する。

【0014】最適動きベクトル決定器30からの動きベクトルに応じて、予測信号、即ち、動きベクトルに対応する候補ブロックの画素データがフレームメモリ95から検索されて、動き補償器50により減算器10及び加算器90へ供給される。

【0015】動き補償器50からの予測信号は、減算器10において、入力デジタル映像信号の探索ブロックから減算され、その結果、即ち、エラー信号または動き補償されたブロック信号が変換部60へ供給される。変換部60において、エラー信号は、例えば、DCTを用いて変換係数に符号化される。

【0016】量子化器70において、変換部60から供給された変換係数は、量子化されて、量子化された変換係数の組となり、逐次VLD符号化器75及び逆量子化器80へ供給される。VLC符号化器75において、量子化器から送られたデータは可変長符号化された1組のデータに変換される。量子化された変換係数は逆量子化器80でさらに1つの変換係数の組に変換される。この変換係数の組は、次に逆変換部85へ供給されて画素データブロックに逆DCT変換（IDCT）される。

【0017】加算器90において、動き補償器50からの信号、即ち、0または予測信号と逆変換部85からの画素データブロックは、加算されて再構成された現フレームの信号を供給し、フレームメモリ95へ記録される。フレームメモリ95は現フレーム及び参照フレームデータを格納する2つのフレームメモリ空間を有する。加算器90からの出力は、画素データブロックを含む。現フレームを表す全てのブロックがフレームメモリ95に格納される時、新たなフレームデータが加算器90から供給される。この際、新たなデータは現データと見なされ、以前にフレームメモリ95に格納されたフレームデータは参照フレームと見なされる。

【0018】VLC符号化器75から符号化されたデータは、データの伝送のために伝送端（図示せず）へ供給される。

【0019】図2を参照すれば、図1に示された候補動きベクトル決定器20のブロック図が示される。図1に示されたフレームメモリ95に格納された参照フレームメモリは、探索領域形成部22へ供給される。探索領域形成部22は、任意の大きさ、形態及び探索パターンを

有する、探索ブロックに対する対応する探索領域を画定し、これに基づいて探索ブロックの動き推定が行われる。探索領域形成部22において、探索領域が決定された後、探索領域データは候補ブロック形成部24-1~24-Nへ供給される。複数の候補ブロック形成部が存在し得るが、図面には便宜上3つの部分のみが示されている。各々の候補ブロック形成部24-Nにおいて、探索ブロックと同じ大きさの候補ブロックが探索領域内で生成され、各候補ブロックの画素データは、各々のブロック整合部26-1~26-Nへ出力される。現フレームの探索ブロックからの候補ブロックの相対的な変位も、候補ブロック形成部24-1~24-Nにおいて、各々変位ベクトルDV(24-1)~DV(24-N)としてマルチプレクサ29へ出力される。

【0020】各々のブロックマッチング整合部26-1~26-Nにおいて、現フレームの探索ブロックの画素データと候補ブロック形成部24-1~24-Nの各々の候補ブロックの画素データの間のエラー関数が計算され、ここで、探索ブロックと候補ブロックの対応する画素との間のMSE(平均二乗誤差)またはMAE(平均絶対誤差)が計算されて、前記候補ブロックに対するエラー関数値が求められる。ここで、エラー関数とは、探索ブロックと選択された候補ブロックとの間の類似度を表すものである。

【0021】ブロック整合部26-1~26-Nからの全てのエラー関数は、比較器28へ供給される。比較器28はエラー関数を比較して、エラー値が小さい順序にM個のエラー関数を選択し(Mは1より大きい整数)、選択されたエラー関数に対応する候補ブロックを表す1次選択信号の組をマルチプレクサ29へ出力する。ここでエラー関数は最小の関数からM個、その値が小さい順に選択される。同一の大きさを有する2以上のエラー関数が存在する場合、前述した選択は、本発明に基づき対応する変位ベクトルを考慮して行われる。例えば、Mが4である場合、大きさが最小のエラー関数が1つ存在し、次に小さい同じ大きさを有するエラー関数が4つ存在するならば、4つのエラー関数に対応する変位ベクトルを互いに比較して、エラー値が小さい順に3つのエラー関数を選択する。次に、マルチプレクサ(MUX)29が、選択されたエラー関数に対応する候補ブロックの変位ベクトルを選択し、選択された変位ベクトルを探索ブロックに対する候補動きベクトルMV(29-1)~MV(29-M)として最適動きベクトル決定器30(図示せず)へ供給する。

【0022】図3を参照すれば、本発明によって図1に示された最適動きベクトル決定器30の詳細なブロック図が示される。図2に示されたマルチプレクサ29からの候補動きベクトルMV(29-1)~MV(29-M)は、動き補償ブロック31、比較器38及びマルチプレクサ39へ供給される。動き補償ブロック31は、

図2に示されたマルチプレクサ29から供給された動きベクトルに対応する候補ブロックを、フレームメモリ95から引き出してくる。検索された候補ブロック信号は、各々差分発生器32-1~32-Mへ供給される。

【0023】入力デジタル映像信号の探索ブロックは同時に、差分発生器32-1~32-Mへ供給される。各々の差分発生器32-1~32-Mにおいて、エラー信号及び動き補償されたブロック信号が、図1に示された減算器10の場合と同様の方式で探索ブロックと動き補償ブロック31からの各々の候補ブロックの間で計算される。

【0024】各々の差分発生器32-1~32-Mからの動き補償されたブロック信号は、各々変換ブロック34-1~34-Mへ供給される。

【0025】各々の変換ブロック34-1~34-Mにおいて、エラー信号は図1に示された変換部60の場合と同様の方式に、例えば、DCTを用いて1組の変換係数に変換される。変換ブロック34-1~34-Mからの各々の1組の変換係数は、以後絶対値計算部36-1~36-Mへ供給される。

【0026】各々の絶対値計算部36-1~36-Mは、1つの変換係数の組のなかの変換係数の絶対値の和を計算し、各組に対する絶対値の和を比較器38へ供給する。

【0027】比較器38は、前記絶対値の和を比較し、最少値を有する絶対値の和を選択して、前記選択された値に対応する候補動きベクトルを表す2次選択信号をマルチプレクサ39へ供給する。同じ最少値を有する和が2以上存在する場合には、比較器38は前記2つ以上の和に対応する候補動きベクトルの大きさを比較して、最小値を有する候補動きベクトルに対応する和を選択する。

【0028】マルチプレクサ39は、次に、最適動きベクトルとして候補ブロックの1つの候補動きベクトルを選択して、それを最適動きベクトルとして図1に示された動き補償器50へ伝送する。

【0029】上記において、本発明の特定の実施例について説明したが、本明細書に記載した特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者は種々の変更を加え得ることは勿論である。

【0030】

【発明の効果】従って、本発明により、フレーム間の時間的な相関関係と共に補償されたブロック信号の画素間の空間的な相関関係を用いて、最適な動きベクトルを決定する方法及び装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による入力デジタル映像信号を圧縮する装置のブロック図である。

【図2】図1に示した候補動きベクトル決定器のブロック図である。

【図3】図1に示した最適動きベクトルのブロック図である。

【符号の説明】

10 減算器

20 候補動きベクトル決定器

30 最適動きベクトル決定器

31 動き補償部

28、38 比較器

39 マルチプレクサ

50 動き補償器

60 変換部

70 量子化器

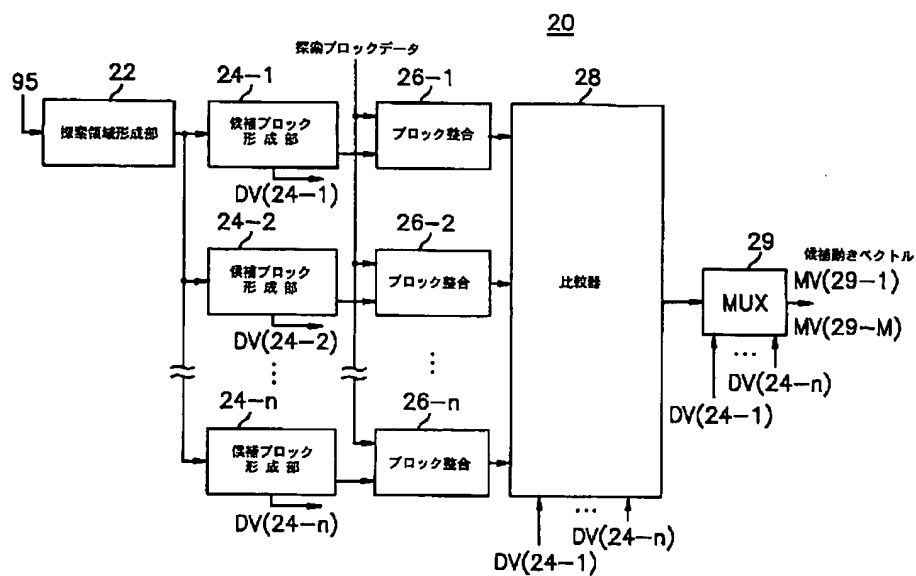
75 VLC符号化器

80 逆量子化器

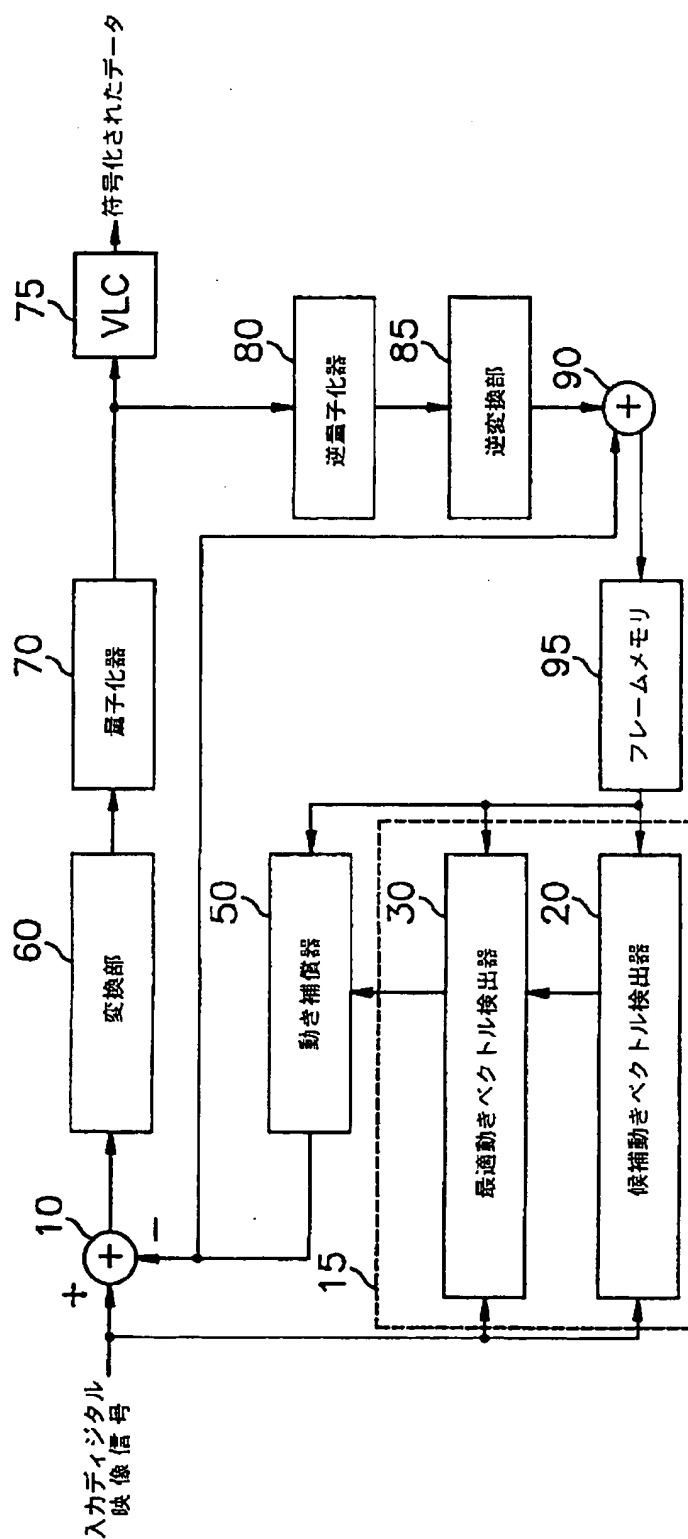
85 逆変換器

95 フレームメモリ

【図2】



【図1】



【図3】

